

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
22 novembre 2001 (22.11.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 01/87653 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : B60H 1/00,
1/32, F25B 29/00

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : PEU-
GEOT CITROËN AUTOMOBILES SA [FR/FR]; 62,
boulevard Victor Hugo, F-92200 Neuilly Sur Seine (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR01/00910

(72) Inventeur; et

(22) Date de dépôt international : 26 mars 2001 (26.03.2001)

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : AMARAL,
Manuel [—/FR]; 19, rue Neuve, F-94400 Vitry Sur Seine
(FR).

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(74) Mandataires : DE LA BIGNE, Guillaume etc.; Cabi-
net Lhermet La Bigne et Remy, 370, rue Saint-Honoré,
F-75001 Paris (FR).

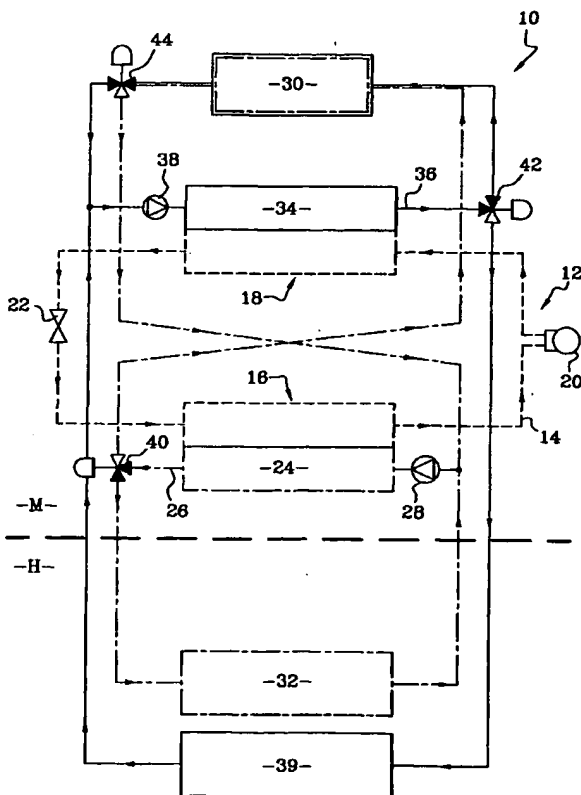
(30) Données relatives à la priorité :
00/06116 15 mai 2000 (15.05.2000) FR

(81) États désignés (national) : BR, JP, US.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: IMPROVED TEMPERATURE CONTROL DEVICE WITH HEAT PUMP FOR MOTOR VEHICLE

(54) Titre : DISPOSITIF DE REGULATION THERMIQUE PERFECTIONNE A POMPE A CHALEUR POUR VEHICULE AU-
TOMOBILE



(57) Abstract: The invention concerns a temperature control device comprising a heat pump (12) including a main compression refrigerant fluid circuit (14) drawing calories from a cold reservoir (16) to transfer them towards a hot reservoir (18). The cold reservoir (16) comprises a first refrigerant fluid/heat transfer liquid heat exchanger (24) thermally coupling the main refrigerant fluid circuit (14) to a first auxiliary heat transfer fluid circuit (26) capable of being selectively connected to a so-called external heat exchanger (30) and a so-called cold thermal exchanger (32). The hot reservoir (18) comprises a second refrigerant fluid/heat transfer liquid thermal exchanger (34) thermally coupling the main refrigerant fluid circuit (14) to a second auxiliary heat transfer liquid circuit (36) capable of being selectively connected to the external exchanger (30) and to a so-called hot thermal exchanger (39). The invention is particularly useful for air conditioning in a motor vehicle passenger compartment and/or for temperature control in an element of said vehicle.

(57) Abrégé : Ce dispositif de régulation thermique comprend une pompe à chaleur (12) comportant un circuit principal (14) de fluide frigorigène à compression prélevant des calories d'une source froide (16) pour les transférer vers une source chaude (18). La source froide (16) comporte un premier échangeur thermique (24) fluide frigorigène à un premier circuit couplant thermiquement le circuit principal (14) de fluide frigorigène à un premier circuit secondaire (26) de liquide caloporteur pouvant être raccordé sélectivement à un échangeur thermique dit extérieur

[Suite sur la page suivante]

WO 01/87653 A1



(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(30) et un échangeur thermique dit froid (32). La source chaude (18) comporte un second échangeur thermique (34) fluide frigorigène/liquide caloporteur couplant thermiquement le liquide caloporteur pouvant être raccordé sélectivement à l'échangeur extérieur (30) et un échangeur thermique dit chaud (39). Application en particulier à la climatisation d'un habitacle du véhicule automobile et/ou à la régulation d'un organe de ce véhicule.

Dispositif de régulation thermique perfectionné à pompe à chaleur pour véhicule automobile

La présente invention concerne un dispositif de régulation thermique perfectionné à pompe à chaleur pour véhicule automobile.

Elle s'applique en particulier à la climatisation d'un habitacle du véhicule automobile et/ou à la régulation thermique d'un organe de ce véhicule.

On connaît déjà dans l'état de la technique, notamment d'après FR-2 697 210, un dispositif de régulation thermique pour véhicule automobile, du type comprenant :

- une pompe à chaleur comportant un circuit principal de fluide frigorigène à compression prélevant des calories d'une source froide pour les transférer vers une source chaude,
- la source froide comportant un premier échangeur thermique fluide frigorigène/liquide caloporteur couplant thermiquement le circuit principal de fluide frigorigène à un premier circuit secondaire de liquide caloporteur pouvant être raccordé sélectivement à au moins deux échangeurs thermiques,
- la source chaude comportant un second échangeur thermique fluide frigorigène/liquide caloporteur couplant thermiquement le circuit principal de fluide frigorigène à un second circuit secondaire de liquide caloporteur pouvant être raccordé sélectivement à au moins deux échangeurs thermiques.

Le circuit à compression comprend habituellement un évaporateur, en échange thermique avec la source froide, et un condenseur, en échange thermique avec la source chaude, ces éléments étant raccordés entre eux par un compresseur et un détendeur. Le fluide frigorigène se vaporise dans l'évaporateur en enlevant de la chaleur à la source froide. Le compresseur aspire le fluide frigorigène vaporisé et le refoule dans le condenseur refroidi (par échange thermique avec la source chaude) dans lequel il se condense. Le détendeur laisse passer le fluide frigorigène liquide vers l'évaporateur en abaissant sa pression.

Une pompe à chaleur peut être utilisée soit pour chauffer un espace ou un organe soit pour refroidir cet espace ou cet organe.

Dans FR-2 697 210, les circuits secondaires peuvent être raccordés sélectivement, par l'intermédiaire de vannes appropriées, à un échangeur thermique extérieur, placé dans le compartiment moteur du véhicule, et à un échangeur thermique intérieur, placé dans l'habitacle du véhicule. En agissant sur les vannes, on peut utiliser la pompe à chaleur soit pour réfrigérer l'habitacle d'un véhicule (dans ce premier cas, la source chaude est l'échangeur thermique extérieur et la source froide est l'échangeur thermique intérieur), soit pour réchauffer l'habitacle (dans ce second cas, la source

chaude est l'échangeur thermique intérieur et la source froide est l'échangeur thermique extérieur).

On notera dans ce dernier cas que les performances de la pompe à chaleur sont limitées par la température de l'air extérieur. En effet, en saison froide, la température de l'air n'est pas suffisante pour obtenir un rendement satisfaisant de la pompe à chaleur, lorsque celle-ci est utilisée à des fins de chauffage de l'habitable. Par ailleurs, le givrage de la source froide en saison froide peut nuire aux performances de fonctionnement de la pompe à chaleur.

Par ailleurs, la réversibilité des échangeurs extérieur et intérieur (utilisés chacun soit comme source chaude soit comme source froide) conduit essentiellement aux deux inconvénients suivants :

- 1) la performance de chaque échangeur est limitée du fait qu'elle ne peut pas être optimisée pour un fonctionnement spécifique de l'échangeur en source chaude ou bien en source froide ;
- 2) l'hygrométrie de l'air environnant l'échangeur thermique intérieur est difficile à contrôler.

Le second inconvénient se révèle tout particulièrement lors de la climatisation de l'habitable du véhicule en mi-saison. Dans ce cas, l'échangeur thermique intérieur est susceptible de connaître de fréquentes alternances de ses modes de fonctionnement de réfrigération et de chauffage de l'habitable. Ainsi, en mode réfrigération, l'échangeur thermique intérieur se charge d'eau. Lorsque ce dernier passe en mode chauffage, l'eau accumulée en mode réfrigération est évacuée dans l'habitable par évaporation. FR-2 697 210 propose de pallier cet inconvénient au moyen d'un échangeur thermique auxiliaire agencé au voisinage de l'échangeur thermique intérieur. Toutefois, cet échangeur auxiliaire n'est pas fonctionnel dans certains cas notamment pour des températures de mi-saison voisines de 15°C.

L'invention a pour but d'optimiser les performances d'un dispositif de régulation thermique à pompe à chaleur notamment lorsqu'il est utilisé pour réchauffer ou réfrigérer l'habitable d'un véhicule automobile ou encore lorsqu'il est utilisé pour réguler thermiquement un organe de ce véhicule.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de régulation thermique pour véhicule automobile, du type précité, caractérisé en ce que le premier circuit secondaire peut être raccordé sélectivement à un échangeur thermique dit extérieur et un échangeur thermique dit froid, et en ce que le second circuit secondaire peut être raccordé sélectivement à l'échangeur extérieur et un échangeur thermique dit chaud.

Suivant d'autres caractéristiques de différents modes de réalisation de ce dispositif :

- les échangeurs froid et chaud sont agencés dans un habitacle du véhicule ;
- 5 - l'échangeur extérieur est un échangeur liquide caloporteur/air ;
- l'échangeur froid est un échangeur liquide caloporteur/air ;
- l'échangeur chaud est un échangeur liquide caloporteur/air ;
- le premier circuit secondaire de liquide caloporteur comprend une vanne trois voies raccordée à la sortie du premier échangeur thermique fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source froide, à l'entrée de
- 10 l'échangeur extérieur et à l'entrée de l'échangeur froid ;
- le second circuit secondaire de liquide caloporteur comprend une vanne trois voies raccordée à la sortie du second échangeur de fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source chaude, à l'entrée de
- 15 l'échangeur extérieur et à l'entrée de l'échangeur chaud ;
- les premier et second circuits secondaires de liquide caloporteur comprennent une vanne trois voies commune raccordée à l'entrée du premier échangeur thermique fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source froide, à l'entrée du second échangeur thermique fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source chaude et à la sortie de
- 20 l'échangeur extérieur ;
- le premier circuit secondaire peut être raccordé sélectivement à un échangeur thermique extérieur supplémentaire ;
- l'échangeur extérieur supplémentaire est un échangeur liquide caloporteur/vecteur de calories provenant directement ou indirectement d'un gaz, notamment un gaz d'échappement d'un moteur du véhicule, d'un liquide, notamment un liquide de refroidissement du moteur du véhicule, ou d'un solide, notamment au moins un composant électrique ou électronique du véhicule, ce vecteur de calories est choisi de façon
- 25 que l'échangeur extérieur supplémentaire forme, vis-à-vis du liquide caloporteur circulant dans le premier circuit secondaire, une source froide plus chaude que l'échangeur extérieur ;
- le premier circuit secondaire de liquide caloporteur comprend une vanne trois voies supplémentaire raccordée à la sortie du premier échangeur thermique fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source froide, à l'entrée de l'échangeur extérieur et à l'entrée de l'échangeur extérieur supplémentaire ;
- 30
- 35

- 5 - l'échangeur chaud est raccordé à une branche d'un circuit de liquide de refroidissement d'un moteur thermique du véhicule, l'extrémité aval de la branche étant raccordée à une entrée de liquide caloporteur de l'échangeur chaud et l'extrémité amont de la branche étant raccordée à une sortie de liquide caloporteur de l'échangeur chaud ;
- 10 - le dispositif de régulation thermique comprend un échangeur thermique subsidiaire en échange thermique avec un organe du véhicule à réguler thermiquement, raccordé en parallèle aux échangeurs froid et chaud ;
- 15 - le premier circuit secondaire de liquide caloporteur comprend une vanne trois voies subsidiaire raccordée à la sortie du premier échangeur thermique fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source froide, à l'entrée de l'échangeur subsidiaire et à l'entrée de l'échangeur froid ;
- 20 - le second circuit secondaire de liquide caloporteur comprend une vanne trois voies subsidiaire raccordée à la sortie du second échangeur de fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source chaude, à l'entrée de l'échangeur subsidiaire et à l'entrée de l'échangeur chaud ;
- 25 - les premier et second circuits secondaires de liquide caloporteur comprennent une vanne trois voies subsidiaire commune raccordée à l'entrée du premier échangeur thermique fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source froide, à l'entrée du second échangeur thermique fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source chaude et à la sortie de l'échangeur subsidiaire ;
- 30 - le circuit principal de fluide frigorigène comportant les deux échangeurs thermiques dans lesquels circule le fluide frigorigène est constitué de plusieurs tronçons regroupés en un seul module, dans lequel circule le fluide frigorigène, destiné à être relié aux circuits secondaires de liquide caloporteur par l'intermédiaire des échangeurs thermiques fluide frigorigène/liquide caloporteur, les tronçons étant raccordés entre eux de préférence par soudage ;
- 35 - le liquide caloporteur d'au moins un des premier et second circuits secondaires est un mélange d'eau et d'antigel.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins dans lesquels :

- 35 - les figures 1 à 3 sont des vues schématiques, dans trois configurations d'utilisation différentes respectivement, d'un dispositif de régulation thermique pour véhicule automobile, selon un premier mode de réalisation de l'invention;

- les figures 4 à 6 sont des vues similaires aux figures précédentes d'un dispositif de régulation thermique pour véhicule automobile, selon des deuxième, troisième et quatrième modes de réalisation de l'invention respectivement ;
- 5 - la figure 7 est une vue schématique d'une pompe à chaleur utilisant du dioxyde de carbone comme liquide frigorigène susceptible d'équiper un dispositif de régulation thermique selon l'un quelconque des modes de réalisation.

On a représenté sur les figures 1 à 3, un dispositif de régulation thermique pour véhicule automobile selon un premier mode de réalisation de l'invention, désigné par la référence générale 10.

Dans ce qui suit, deux organes sont dits couplés thermiquement entre eux lorsqu'ils échangent de la chaleur entre eux au moyen d'un échangeur thermique approprié.

15 Le dispositif de régulation thermique 10 comprend une pompe à chaleur 12 comportant un circuit principal 14 de fluide frigorigène, de type à compression, prélevant des calories d'une source froide 16 pour les transférer au moins partiellement vers une source chaude 18.

Les sources froide 16 et chaude 18 sont raccordées entre elles par un compresseur 20 (électrique ou mécanique) et une vanne de détente 22. Le fluide frigorigène se vaporise en enlevant de la chaleur à la source froide 16. Le compresseur 20 aspire le fluide vaporisé et le refoule vers la source chaude où il se condense en refroidissant. La vanne de détente 22 laisse passer le fluide frigorigène liquide vers la source froide 16 en abaissant sa pression. Le sens de circulation du fluide frigorigène dans le circuit 14 est indiqué par des flèches sur la figure 1.

La source froide 16 comporte un premier échangeur thermique 24 fluide frigorigène/liquide caloporteur couplant thermiquement le circuit principal 14 de fluide frigorigène à un premier circuit secondaire 26 de liquide caloporteur. Ce dernier comporte une pompe 28 de mise en circulation du liquide caloporteur, raccordée à l'entrée du premier échangeur thermique 24.

Le premier circuit secondaire 26 peut être raccordé sélectivement à un échangeur thermique dit extérieur 30 et à un échangeur thermique dit froid 32.

Dans l'exemple illustré sur les figures 1 à 3, l'échangeur extérieur 30 est un échangeur liquide caloporteur/air, placé dans le compartiment moteur M du véhicule, et l'échangeur froid 32 est un échangeur liquide caloporteur/air, placé dans l'habitacle H du véhicule.

La source chaude 18 comporte un second échangeur thermique 34, fluide frigorigène/liquide caloporteur couplant thermiquement le circuit principal 14 de fluide frigorigène à un second circuit secondaire 36 de liquide caloporteur. Ce dernier comporte une pompe 38 de mise en circulation du liquide caloporteur, raccordée à l'entrée du
5 second échangeur thermique 34.

Le second circuit secondaire 36 peut être raccordé sélectivement à l'échangeur extérieur 30 et à un échangeur thermique dit chaud 39.

Dans l'exemple illustré sur les figures 1 à 3, l'échangeur chaud 39 est un échangeur liquide caloporteur/air placé dans l'habitacle H du véhicule.

10 Un ventilateur classique, non représenté sur les figures, permet de faire circuler un flux d'air à travers les échangeurs froid 32 et chaud 39.

La pompe à chaleur 12, raccordée aux premier et second échangeurs thermiques 24, 34 est agencée par exemple dans le compartiment moteur du véhicule.

Le fluide frigorigène circulant dans le circuit principal est d'un type classique.
15 Ce fluide frigorigène est choisi par exemple parmi un dérivé chloré et fluoré du méthane ou de l'éthane (Fréon), un hydrocarbure, l'ammoniac ou le dioxyde de carbone.

Dans le cas d'utilisation de dioxyde de carbone, on adaptera la pompe à chaleur 12 avec les organes classiques spécifiques à cette utilisation. Sur la figure 7 on a représenté la pompe à chaleur 12 adaptée pour l'utilisation de dioxyde de carbone.
20 Dans ce cas, le circuit 14 comporte un accumulateur A raccordé à la sortie du premier échangeur thermique 24 (encore appelé évaporateur) et un séparateur d'huile S (provenant du compresseur 20) raccordé entre le compresseur 20 et le second échangeur thermique 34 (encore appelé refroidisseur de gaz). Le circuit 14 de dioxyde de carbone comporte également un échangeur interne I couplant thermiquement une
25 branche du circuit 14 reliant le second échangeur thermique 34 à la vanne de détente 22 et une branche du circuit 14 reliant l'accumulateur A au compresseur 20. L'accumulateur A, le séparateur S et l'échangeur interne I sont des organes classiques habituellement prévus dans les pompes à chaleur utilisant le dioxyde de carbone comme fluide frigorigène.

30 Le liquide caloporteur circulant dans le premier 26 ou second 36 circuit secondaire est de préférence un mélange d'eau et d'antigel (glycol).

Le raccordement des deux circuits secondaires 26, 36 de liquide caloporteur, respectivement aux échangeurs extérieur 30, froid 32, et chaud 39, est réalisé au moyen d'une vanne trois voies 40 du premier circuit secondaire, d'une vanne trois voies 42 du
35 second circuit secondaire et d'une vanne trois voies 44 commune aux deux circuits secondaires.

La vanne trois voies 40 du premier circuit secondaire 26 est raccordée à la sortie du premier échangeur thermique 24 fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source froide, à l'entrée de l'échangeur extérieur 30 et à l'entrée de l'échangeur froid 32.

La vanne 42 du second circuit secondaire 36 est raccordée à la sortie du
5 second échangeur thermique 34 fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source chaude, à l'entrée de l'échangeur extérieur 30 et à l'entrée de l'échangeur chaud 39.

La vanne 44, commune aux premier 26 et second 36 circuits secondaires de liquide caloporteur est raccordée à l'entrée du premier échangeur thermique 24 fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source froide, à l'entrée du second échangeur
10 thermique 34 fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source chaude et à la sortie de l'échangeur extérieur 30.

Les vannes 40 à 44 sont commandées par des moyens électriques classiques.

La figure 1 illustre la configuration du dispositif de régulation thermique 10 en
15 mode de réfrigération de l'habitacle du véhicule. Dans ce cas, les vannes 40 à 44 sont réglées de manière à raccorder le premier circuit secondaire 26 de liquide caloporteur à l'échangeur froid et le second circuit secondaire 36 de liquide caloporteur à l'échangeur extérieur 30.

Le liquide caloporteur du premier circuit secondaire 26 prélève des calories
20 dans l'habitacle, par l'intermédiaire de l'échangeur froid 32, et les restitue au fluide frigorigène vaporisé, par l'intermédiaire du premier échangeur thermique 24 fluide frigorigène/liquide caloporteur.

Le liquide caloporteur du second circuit secondaire 36 prélève des calories au fluide frigorigène condensé, par l'intermédiaire du second échangeur thermique 34
25 fluide frigorigène/liquide caloporteur, et les évacue à l'extérieur du véhicule, par l'intermédiaire de l'échangeur extérieur 30.

La figure 2 illustre le dispositif 10 dans une configuration de chauffage de l'habitacle. Dans ce cas, les vannes 40 à 44 sont réglées de manière à raccorder le premier circuit secondaire 26 de liquide caloporteur à l'échangeur extérieur 30 et le
30 second circuit secondaire 36 de liquide caloporteur à l'échangeur chaud 39.

Le liquide caloporteur du premier circuit secondaire 26 prélève des calories à l'extérieur du véhicule, par l'intermédiaire de l'échangeur extérieur 30, et les restitue au fluide frigorigène vaporisé, par l'intermédiaire du premier échangeur thermique 24 fluide frigorigène/liquide caloporteur.

Le liquide caloporteur du second circuit secondaire 36 prélève des calories
35 dans le fluide frigorigène condensé, par l'intermédiaire du second échangeur

thermique 34 fluide frigorigène/liquide caloporteur, et les restitue dans l'habitable, par l'intermédiaire de l'échangeur chaud 39.

La figure 3 illustre le dispositif 10 dans une configuration dans laquelle les deux circuits secondaires 26, 36 sont raccordés à la fois aux échangeurs froid 32 et chaud 39 par un réglage approprié des vannes 40 à 44. Cette configuration permet, par exemple, d'accélérer le chauffage de l'habitable tout en contrôlant le taux d'humidité relative dans celui-ci.

Sur les figures 4 à 6, on a représenté le dispositif de régulation thermique 10 selon des deuxième, troisième et quatrième modes de réalisation de l'invention. Sur ces figures 4 à 6, les éléments analogues à ceux des figures précédentes sont désignés par des références identiques.

Dans le deuxième mode de réalisation de l'invention illustré sur la figure 4, le premier circuit secondaire 26 peut être raccordé sélectivement à l'échangeur thermique froid 32, l'échangeur thermique extérieur 30 et un échangeur thermique extérieur supplémentaire 30A. Ce dernier est un échangeur liquide caloporteur/vecteur de calories provenant directement ou indirectement d'un gaz, notamment le gaz d'échappement du moteur du véhicule, d'un liquide, notamment le liquide de refroidissement du moteur du véhicule, ou d'un solide, notamment au moins un composant électrique ou électronique du véhicule. Ce vecteur de calories est choisi de façon que l'échangeur extérieur supplémentaire 30A forme, vis-à-vis du liquide caloporteur circulant dans le premier circuit secondaire 26, une source froide plus chaude que l'échangeur extérieur 30.

Le premier circuit secondaire 26 de liquide caloporteur comprend une vanne trois voies supplémentaire 46 raccordée à la sortie du premier échangeur thermique 24 fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source froide 16, à l'entrée de l'échangeur extérieur 30 et à l'entrée de l'échangeur extérieur supplémentaire 30A.

Cette vanne supplémentaire 46 permet de raccorder le premier circuit secondaire 26 sélectivement aux échangeurs thermiques extérieur 30 et extérieur supplémentaire 30A. Ainsi, en saison froide, lorsque le dispositif 10 est en configuration de chauffage, on préférera raccorder le premier circuit secondaire 26 à l'échangeur extérieur supplémentaire 30A plutôt qu'à l'échangeur extérieur 30 afin d'éviter le givrage de ce dernier. En effet, l'échangeur extérieur supplémentaire 30A forme, vis-à-vis du liquide caloporteur circulant dans le premier circuit secondaire 26, une source froide plus chaude que l'échangeur extérieur 30.

On notera que l'échangeur extérieur supplémentaire 30A permet de récupérer avantageusement les calories dissipées par des organes divers du véhicule et généralement perdues.

Dans le troisième mode de réalisation de l'invention illustré sur la figure 5, l'échangeur chaud 39 est susceptible de restituer à l'habitacle des calories provenant du liquide de refroidissement du moteur du véhicule.

5 A cet effet, l'échangeur chaud 39 est raccordé à une branche 48 d'un circuit de liquide de refroidissement du moteur thermique 50 du véhicule. Ce dernier est bien entendu agencé dans le compartiment M. L'extrémité aval de la branche 48 est raccordée à une entrée de liquide caloporteur de l'échangeur chaud 39. L'extrémité
10 amont de la branche 48 est raccordée à une sortie de liquide caloporteur de l'échangeur chaud 39. Le cas échéant, une vanne 52 permet de régler le débit de liquide de refroidissement circulant dans l'échangeur chaud 39, en provenance de l'extrémité amont de la branche 48.

Le troisième mode de réalisation de l'invention permet de réchauffer l'habitacle au moyen de calories provenant du circuit de refroidissement du moteur en utilisant l'échangeur chaud 39, sans recourir à un échangeur additionnel spécifique au
15 circuit de refroidissement.

Le dispositif de régulation thermique selon l'invention peut être utilisé pour réguler la température d'un espace du véhicule autre que l'habitacle ou d'un organe quelconque du véhicule.

20 Cette dernière possibilité fait l'objet du quatrième mode de réalisation de l'invention illustré sur la figure 6.

Dans ce cas, le dispositif de régulation thermique 10 comprend un échangeur thermique subsidiaire 54 en échange thermique avec un organe du véhicule à réguler thermiquement, par exemple un organe agencé dans l'habitacle tel qu'un boîtier électronique. Cet échangeur subsidiaire 54 est raccordé en parallèle aux
25 échangeurs froid 32 et chaud 39 à l'aide des moyens décrits ci-dessous.

Le premier circuit secondaire 26 de liquide caloporteur comprend une vanne trois voies subsidiaire 56 raccordée à la sortie du premier échangeur thermique 24 fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source froide, à l'entrée de l'échangeur subsidiaire 54 et à l'entrée de l'échangeur froid 32.

30 Le second circuit secondaire 36 de liquide caloporteur comprend une vanne trois voies subsidiaire 58 raccordée à la sortie du second échangeur 34 de fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source chaude, à l'entrée de l'échangeur subsidiaire 54 et à l'entrée de l'échangeur chaud 39.

35 Les premier 26 et second 36 circuits secondaires de liquide caloporteur comprennent une vanne trois voies subsidiaire 60 commune raccordée à l'entrée du premier échangeur thermique 24 fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source froide,

à l'entrée du second échangeur thermique 34 fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source chaude et à la sortie de l'échangeur subsidiaire 54.

Le réglage des vannes trois voies 56 à 60 permet de contrôler la température de l'organe à réguler thermiquement en contrôlant les débits des liquides caloporteurs
5 provenant des circuits secondaires 26 et 36 et traversant l'échangeur subsidiaire 54.

Parmi les avantages de l'invention, on notera que les échangeurs thermiques froid 32 et chaud 39 ont des fonctions spécifiques, l'un étant destiné à refroidir et l'autre à chauffer. De ce fait, leur fonctionnement peut être optimisé.

Par ailleurs, le circuit principal 14 de fluide frigorigène, comportant
10 notamment les deux échangeurs thermiques 24, 34 dans lesquels circule le fluide frigorigène, le compresseur 20 et la vanne de détente 22, est constitué de plusieurs tronçons qui sont avantageusement regroupés en un seul module dans lequel circule le fluide frigorigène. Les tronçons sont reliés entre eux de préférence par soudage de façon à former des raccords solides et étanches susceptibles de résister à des pressions
15 élevées, pouvant dépasser par exemple 100 bars (10^7 Pa), notamment lorsque le fluide frigorigène est constitué par du dioxyde de carbone.

Le module constitué par le circuit de fluide frigorigène peut être assemblé et chargé de fluide frigorigène préalablement à son montage dans le véhicule. Lors du montage dans le véhicule, le module est relié aux circuits secondaires 26, 36 de liquide
20 caloporteur par l'intermédiaire des échangeurs thermiques 24, 34 fluide frigorigène/liquide caloporteur.

Le module, avantageusement monté dans le compartiment moteur du véhicule, est isolé de l'habitacle ce qui évite les risques de fuite de fluide frigorigène dans cet habitacle et préserve ce dernier de nuisances sonores.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de régulation thermique pour véhicule automobile, du type comprenant :

- 5 - une pompe à chaleur (12) comportant un circuit principal (14) de fluide frigorigène à compression prélevant des calories d'une source froide (16) pour les transférer vers une source chaude (18),
- 10 - la source froide (16) comportant un premier échangeur thermique (24) fluide frigorigène/liquide caloporteur couplant thermiquement le circuit principal (14) de fluide frigorigène à un premier circuit secondaire (26) de liquide caloporteur pouvant être raccordé sélectivement à au moins deux échangeurs thermiques,
- 15 - la source chaude (18) comportant un second échangeur thermique (34) fluide frigorigène/liquide caloporteur couplant thermiquement le circuit principal (14) de fluide frigorigène à un second circuit secondaire (36) de liquide caloporteur pouvant être raccordé sélectivement à au moins deux échangeurs thermiques,

20 **caractérisé en ce que** le premier circuit secondaire (26) peut être raccordé sélectivement à un échangeur thermique dit extérieur (30) et un échangeur thermique dit froid (32), **et en ce que** le second circuit secondaire (36) peut être raccordé sélectivement à l'échangeur extérieur (30) et un échangeur thermique dit chaud (39).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les échangeurs froid (32) et chaud (39) sont agencés dans un habitacle du véhicule.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'échangeur extérieur (30) est un échangeur liquide caloporteur/air.

25 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'échangeur froid (32) est un échangeur liquide caloporteur/air.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'échangeur chaud (39) est un échangeur liquide caloporteur/air.

30 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier circuit secondaire (26) de liquide caloporteur comprend une vanne trois voies (40) raccordée à la sortie du premier échangeur thermique (24) fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source froide, à l'entrée de l'échangeur extérieur (30) et à l'entrée de l'échangeur froid (32).

35 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le second circuit secondaire (36) de liquide caloporteur comprend une vanne trois voies (42) raccordée à la sortie du second échangeur (34) de fluide

frigorigène/liquide caloporteur de la source chaude, à l'entrée de l'échangeur extérieur (30) et à l'entrée de l'échangeur chaud (39).

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les premier (26) et second (36) circuits secondaires de liquide caloporteur comprennent une vanne trois voies (44) commune raccordée à l'entrée du premier échangeur thermique (24) fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source froide, à l'entrée du second échangeur thermique (34) fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source chaude et à la sortie de l'échangeur extérieur (30).

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier circuit secondaire (26) peut être raccordé sélectivement à un échangeur thermique extérieur supplémentaire (30A).

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'échangeur extérieur supplémentaire (30A) est un échangeur liquide caloporteur/vecteur de calories provenant directement ou indirectement d'un gaz, notamment un gaz d'échappement d'un moteur du véhicule, d'un liquide, notamment un liquide de refroidissement du moteur du véhicule, ou d'un solide, notamment au moins un composant électrique ou électronique du véhicule, ce vecteur de calories est choisi de façon que l'échangeur extérieur supplémentaire (30A) forme, vis-à-vis du liquide caloporteur circulant dans le premier circuit secondaire (26), une source froide plus chaude que l'échangeur extérieur (30).

11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que le premier circuit secondaire (26) de liquide caloporteur comprend une vanne trois voies supplémentaire (46) raccordée à la sortie du premier échangeur thermique (24) fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source froide, à l'entrée de l'échangeur extérieur (30) et à l'entrée de l'échangeur extérieur supplémentaire (30A).

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'échangeur chaud (39) est raccordé à une branche (48) d'un circuit de liquide de refroidissement d'un moteur thermique (50) du véhicule, l'extrémité aval de la branche (48) étant raccordée à une entrée de liquide caloporteur de l'échangeur chaud (39) et l'extrémité amont de la branche (48) étant raccordée à une sortie de liquide caloporteur de l'échangeur chaud (39).

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un échangeur thermique subsidiaire (54) en échange thermique avec un organe du véhicule à réguler thermiquement, raccordé en parallèle aux échangeurs froid (32) et chaud (39).

14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que le premier circuit secondaire (26) de liquide caloporteur comprend une vanne trois voies

subsidaire (56) raccordée à la sortie du premier échangeur thermique (24) fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source froide, à l'entrée de l'échangeur subsidaire (54) et à l'entrée de l'échangeur froid (32).

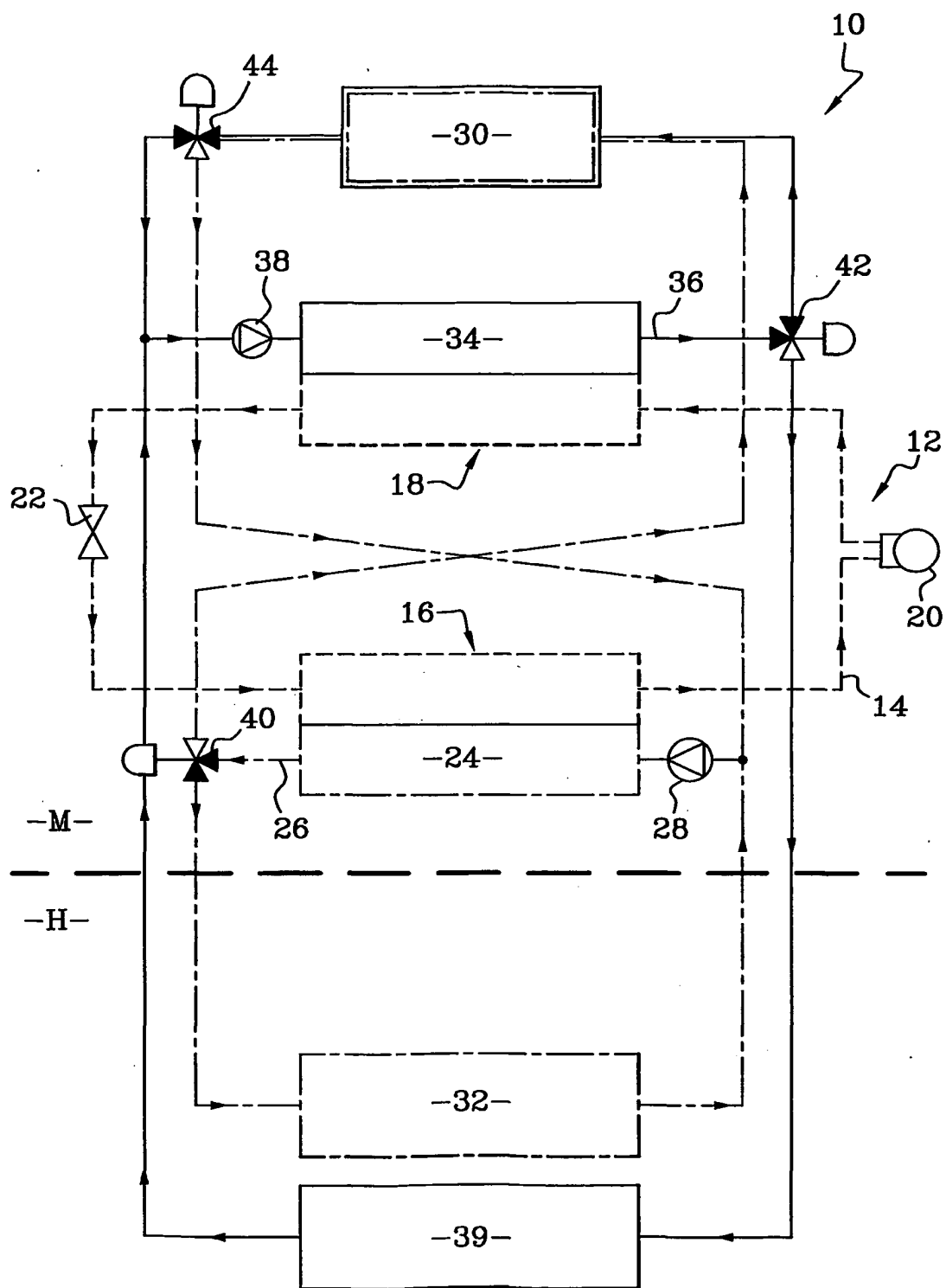
5 15. Dispositif selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce que le second circuit secondaire (36) de liquide caloporteur comprend une vanne trois voies subsidaire (58) raccordée à la sortie du second échangeur (34) de fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source chaude, à l'entrée de l'échangeur subsidaire (54) et à l'entrée de l'échangeur chaud (39).

10 16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, caractérisé en ce que les premier (26) et second (36) circuits secondaires de liquide caloporteur comprennent une vanne trois voies subsidaire (60) commune raccordée à l'entrée du premier échangeur thermique (24) fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source froide, à l'entrée du second échangeur thermique (34) fluide frigorigène/liquide caloporteur de la source chaude et à la sortie de l'échangeur subsidaire (54).

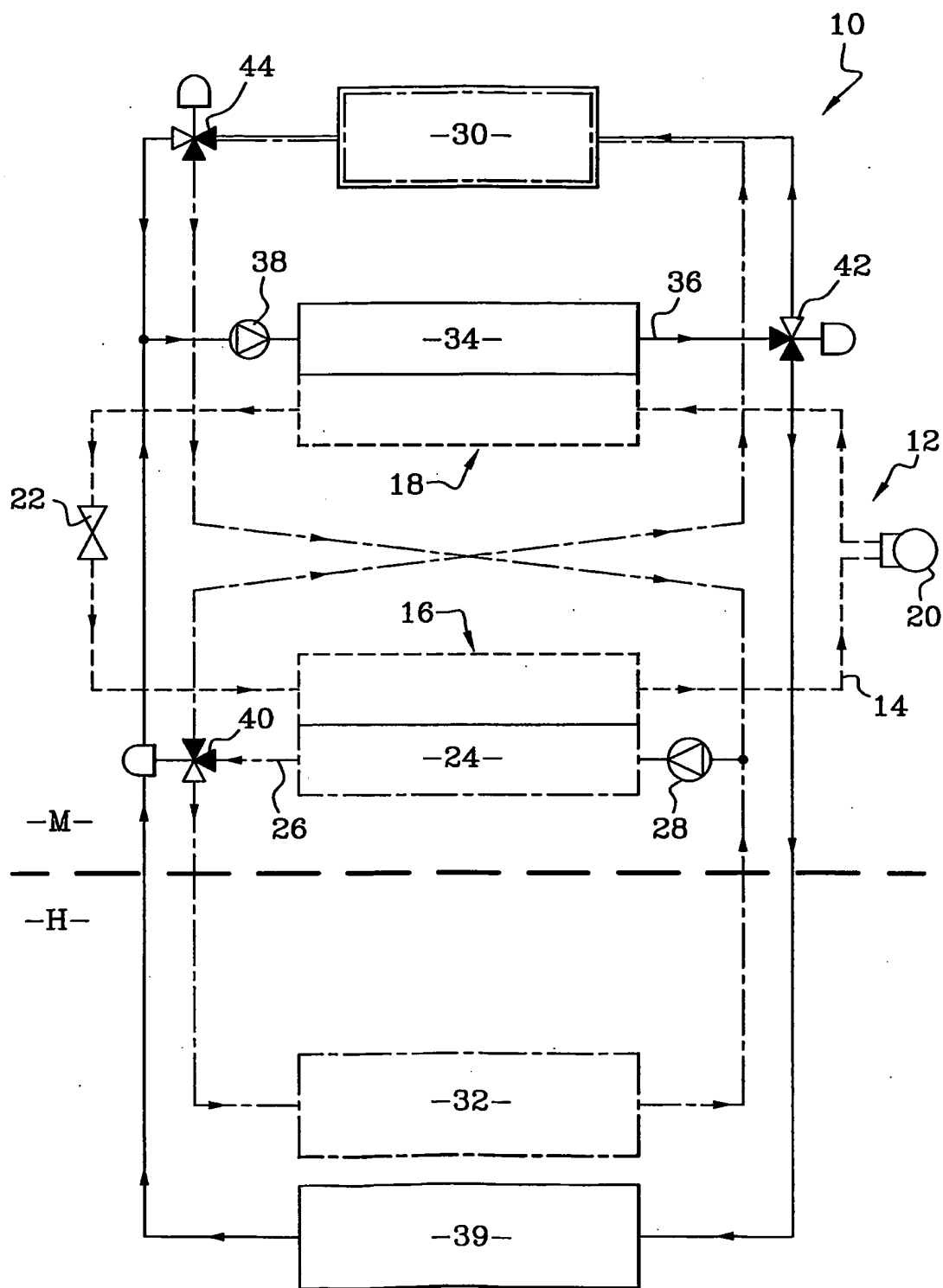
15 17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le circuit principal (14) de fluide frigorigène comportant les deux échangeurs thermiques (24, 34) dans lesquels circule le fluide frigorigène est constitué de plusieurs tronçons regroupés en un seul module, dans lequel circule le fluide frigorigène, destiné à être relié aux circuits secondaires (26, 36) de liquide caloporteur
20 par l'intermédiaire des échangeurs thermiques (24, 34) fluide frigorigène/liquide caloporteur, les tronçons étant raccordés entre eux de préférence par soudage.

18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le liquide caloporteur d'au moins un des premier et second circuits secondaires (26, 36) est un mélange d'eau et d'antigel.

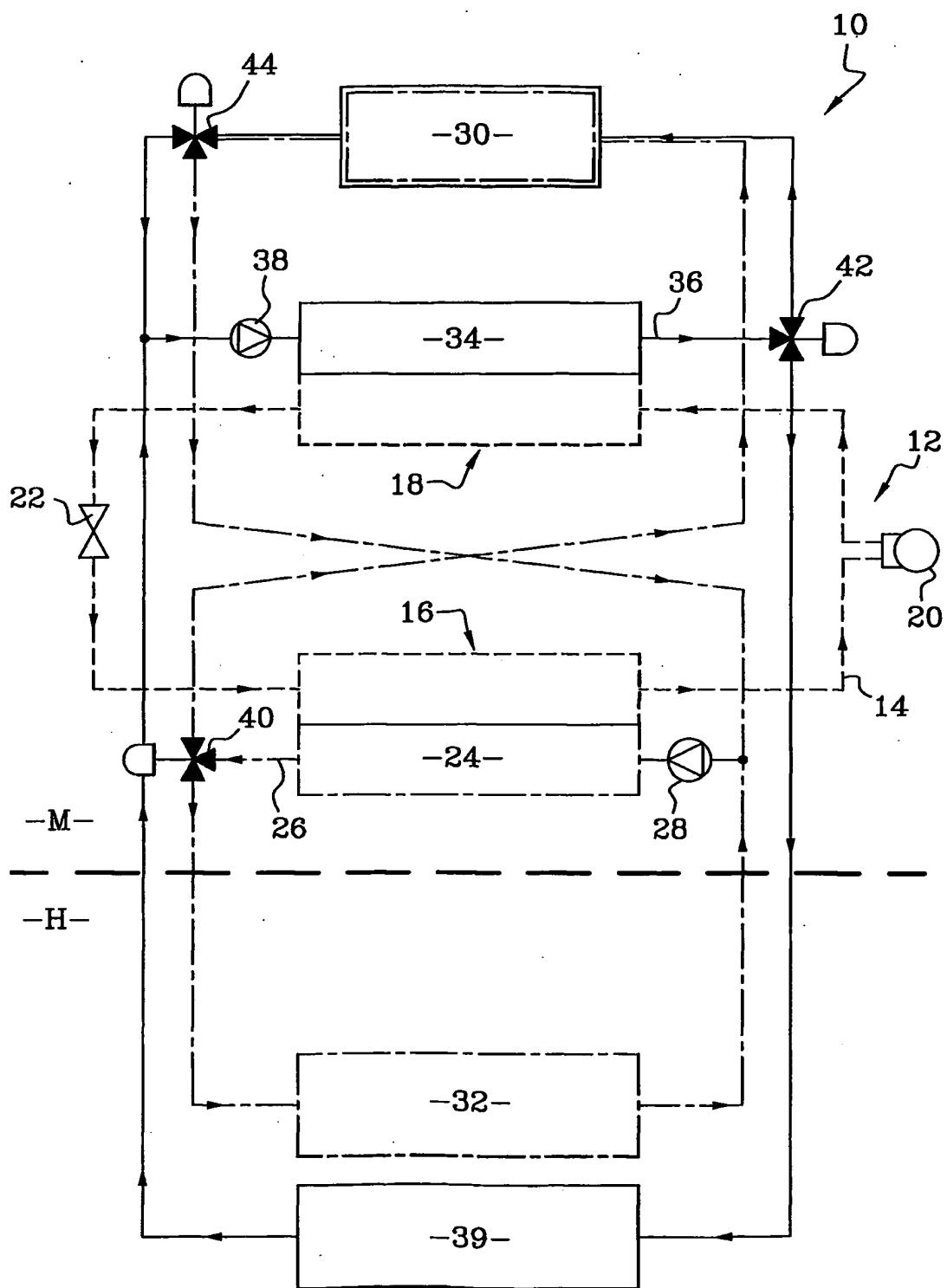
1/7

**Fig. 1**

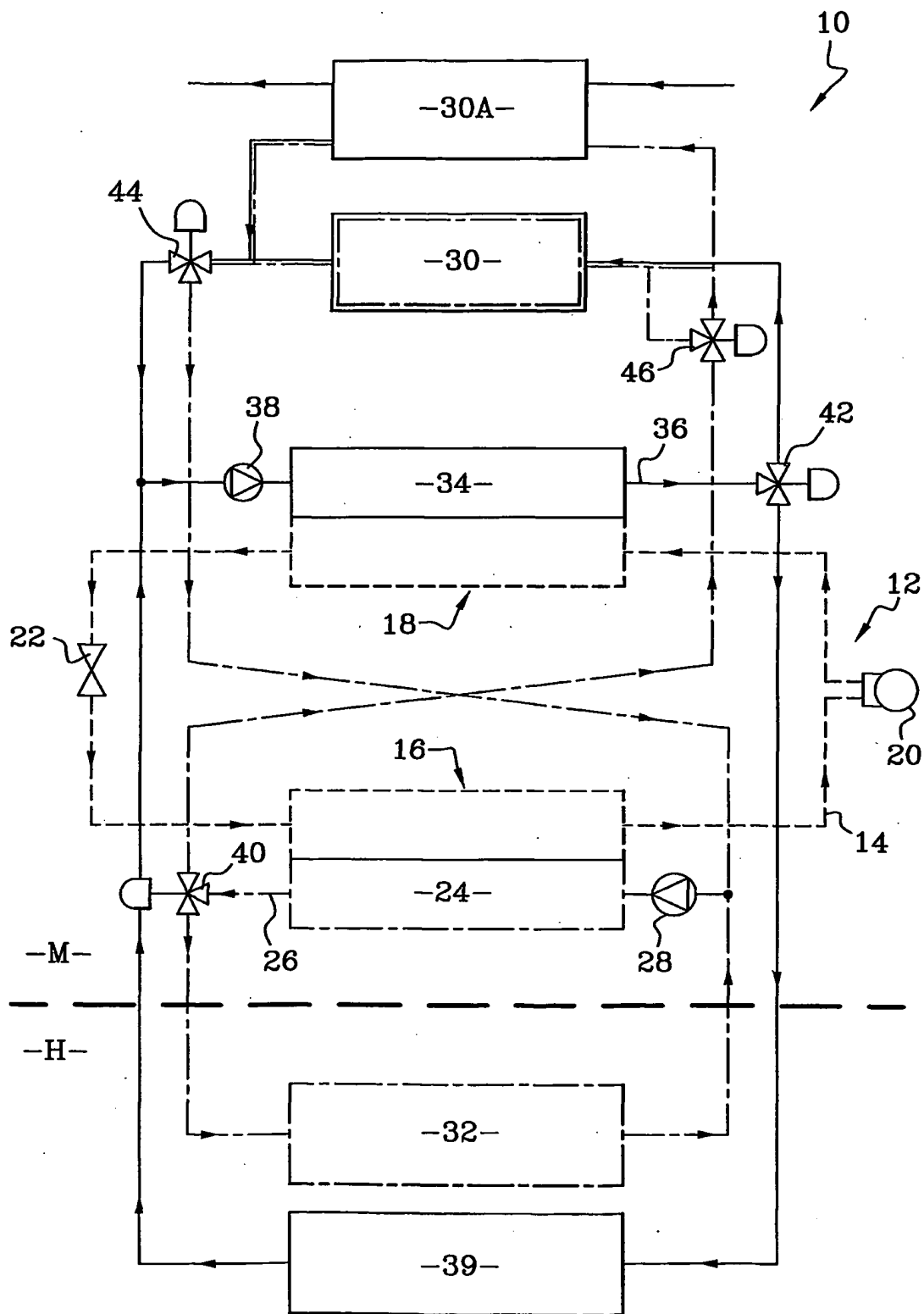
2/7

Fig. 2

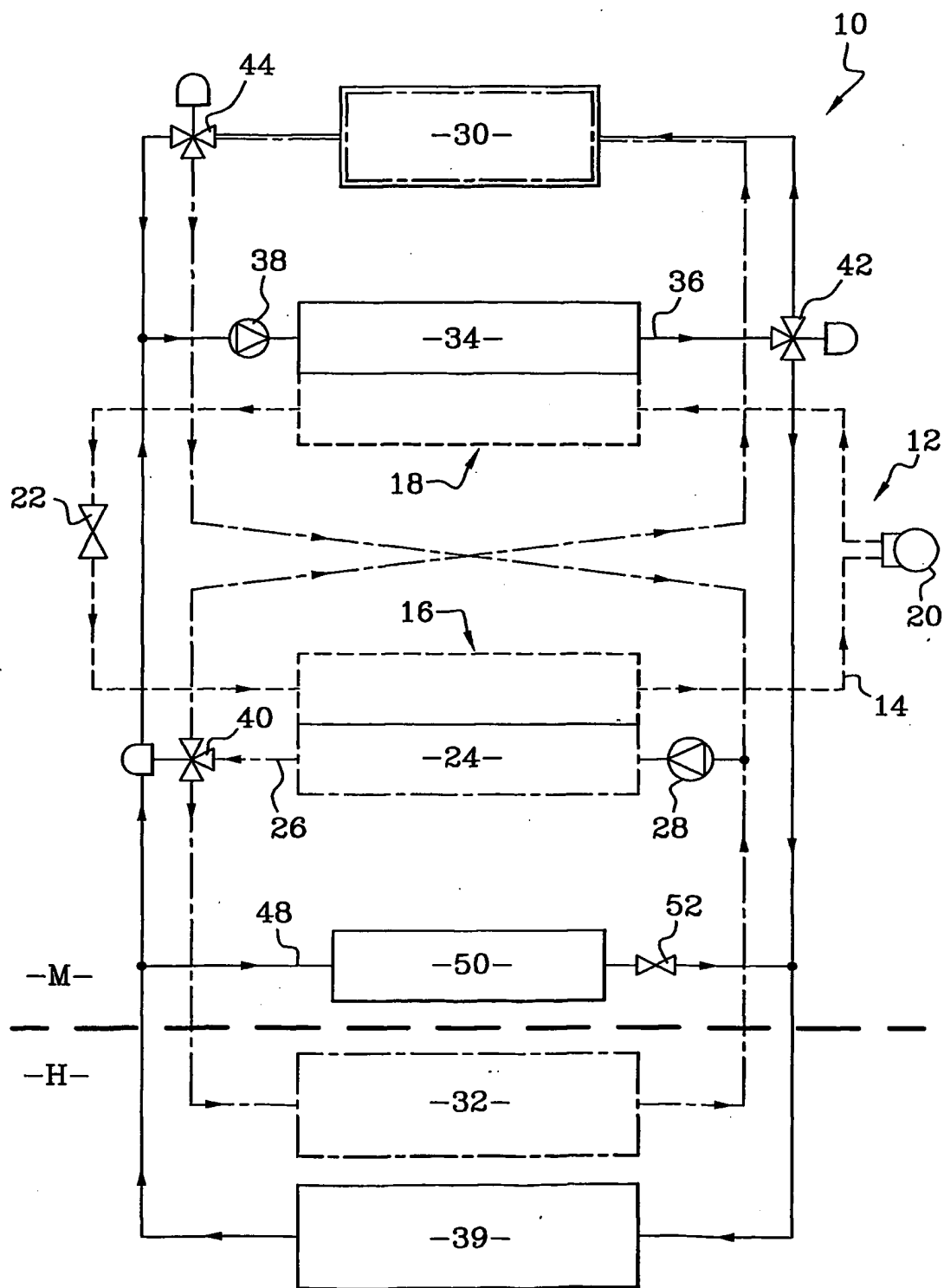
3/7

**Fig. 3**

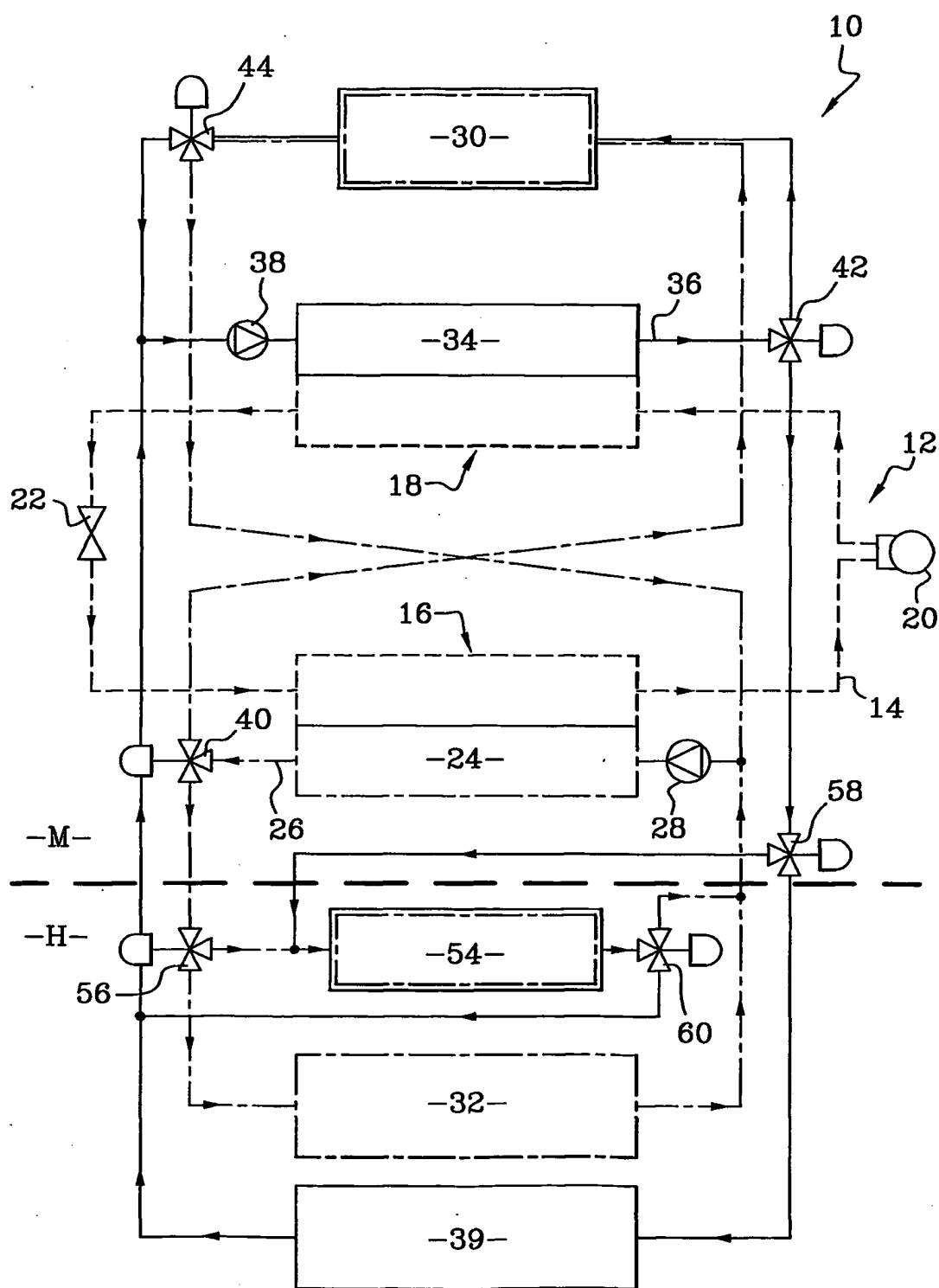
4/7

**Fig. 4**

5/7

**Fig. 5**

6/7

**Fig. 6**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/00910

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60H1/00 B60H1/32 F25B29/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60H F25B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 697 210 A (VALEO THERMIQUE HABITACLE) 29 April 1994 (1994-04-29) cited in the application the whole document	1
A	US 2 893 218 A (J. R. HARNISH) 7 July 1959 (1959-07-07) column 3, line 16 -column 5, line 71; figure 1	1
A	US 5 265 437 A (SAPERSTEIN ZALMAN P ET AL) 30 November 1993 (1993-11-30) column 4, line 42 -column 8, line 25; figure 2	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 June 2001

Date of mailing of the international search report

29/06/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

van der Bijl, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 01/00910

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2697210	A	29-04-1994	DE 69320142 D	10-09-1998
			DE 69320142 T	10-12-1998
			EP 0595714 A	04-05-1994
			JP 6219150 A	09-08-1994
			US 5421169 A	06-06-1995
US 2893218	A	07-07-1959	NONE	
US 5265437	A	30-11-1993	AU 8784791 A	28-05-1992
			BR 9105050 A	23-06-1992
			CA 2056151 A	27-05-1992
			EP 0488553 A	03-06-1992
			JP 4283117 A	08-10-1992
			MX 9102203 A	08-07-1992

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

ande Internationale No
PCT/FR 01/00910

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 B60H1/00 B60H1/32 F25B29/00		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 B60H F25B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 697 210 A (VALEO THERMIQUE HABITACLE) 29 avril 1994 (1994-04-29) cité dans la demande le document en entier	1
A	US 2 893 218 A (J. R. HARNISH) 7 juillet 1959 (1959-07-07) colonne 3, ligne 16 -colonne 5, ligne 71; figure 1	1
A	US 5 265 437 A (SAPERSTEIN ZALMAN P ET AL) 30 novembre 1993 (1993-11-30) colonne 4, ligne 42 -colonne 8, ligne 25; figure 2	1
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 25 juin 2001		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 29/06/2001
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé van der Bijl, S

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Indice Internationale No

PCT/FR 01/00910

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2697210	A	29-04-1994	DE 69320142 D	10-09-1998
			DE 69320142 T	10-12-1998
			EP 0595714 A	04-05-1994
			JP 6219150 A	09-08-1994
			US 5421169 A	06-06-1995
US 2893218	A	07-07-1959	AUCUN	
US 5265437	A	30-11-1993	AU 8784791 A	28-05-1992
			BR 9105050 A	23-06-1992
			CA 2056151 A	27-05-1992
			EP 0488553 A	03-06-1992
			JP 4283117 A	08-10-1992
			MX 9102203 A	08-07-1992